

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG MENGUNAKAN METODE STRUKTUR BETON KONVENSIONAL DAN STRUKTUR KOMPOSIT BAJA – BETON DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG RAWAT INAP RS LVALETTE MALANG



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NARETAMA SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG MENGGUNAKAN METODE STRUKTUR BETON KONVENSIONAL DAN STRUKTUR KOMPOSIT BAJA – BETON DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG RAWAT INAP RS LAVALETTE MALANG

Disusun oleh:

MUHAMAD SIHABUDIN

NIM : 03114069

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program studi teknik sipil
Fakultas teknik
Universitas narotama surabaya

Surabaya, Agustus 2018

Mengetahui

Dosen Pembimbing,



Julistyana Tistogondo, S.T., M.T

NIDN: 0715077503

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG MENGGUNAKAN
METODE STRUKTUR BETON KONVENSIONAL DAN STRUKTUR
KOMPOSIT BAJA – BETON DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU
PADA GEDUNG RAWAT INAP RS LAVALETTE MALANG**

Disusun Oleh :

MUHAMAD SIHABUDIN

NIM : 03114069

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, Agustus 2018

Menyetujui,

PRO PATRIA

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Julistyana Tistogondo, S.T., M.T
NIDN: 0715077503



Ir. Tony Hartono Bagio MT.,MM
NIDN : 0712106204

TUGAS AKHIR INI

TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI

PADA HARI SABTU, TANGGAL 08 AGUSTUS 2018

**Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG MENGGUNAKAN METODE STRUKTUR
BETON KONVENSIONAL DAN STRUKTUR
KOMPOSIT BAJA – BETON DITINJAU DARI SEGI
BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG RAWAT INAP RS
LAVALETTE MALANG**

**Disusun Oleh : MUHAMAD SIHABUDIN
NIM : 03114069
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

Tim penguji terdiri :

Ketua Penguji

**Dr. M. Ikhsan Setiawan, S.T., M.T
NIDN. 0701097503**

Sekretaris

**2. Farida Hardaningrum, S.Si., M.T
NIDN: 0711037001**

Anggota

**3. Julistyana Kistogondo, S.T., M.T
NIDN: 0715077503**

Mengesahkan,-

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

**Ronny Durrotun Nasihien S.T., M.T.
NIDN.0720127002**

**Fakultas Teknik
Dekan,**

**Dr. Ir. KOESPIADI, M.T
NIDN. 0701046501**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Muhamad Sihabudin

NIM : 03114069

JUDUL TUGAS AKHIR :

Perbandingan Perencanaan Struktur Gedung
Menggunakan Metode Struktur Beton
Konvensional Dan Struktur Komposit Baja –
Beton Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu Pada
Gedung Rawat Inap Rs Lavalette Malang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, Agustus 2018

Ujian Yang membuat
pernyataan



Muhamad Sihabudin
03114069

Abstrak

Struktur komposit baja-beton saat ini sudah banyak digunakan dalam pembangunan konstruksi gedung. Dikarenakan struktur komposit baja-beton mempunyai keunggulan dibanding tersendiri dibandingkan dengan struktur konvensional, keunggulan itu diantaranya yaitu, penghematan berat baja, mengurangi penampang balok baja, meningkatkan kekuatan pelat lantai, meningkatkan kapasitas pemikul beban, menambah bentang pada bentang tertentu, maka dari itu dilakukan perbandingan perencanaan penggunaan struktur komposit baja – beton dengan struktur konvensional yang ditinjau dari segi biaya dan waktu pekerjaannya. Rumah Sakit Lavalette Malang pada kondisi sebenarnya dibangun menggunakan struktur konvensional yang terdiri dari 7 lantai dan atap Lift. Dalam Tugas Akhir ini, gedung Rumah Sakit Lavalette akan direnakan ulang menggunakan struktur komposit baja-beton pembebanannya PPIUG 1983.

Perencanaan yang dilakukan meliputi perencanaan struktur primer, pondasi, anggaran biaya, dan waktu pekerjaan. Dari analisa dan perhitungan diperoleh hasil, yaitu: tebal pelat atap 12 cm, pelat lantai 12 cm, dimensi balok anak (Ba1) WF 250x125x6x9, dimensi balok induk (G1) 450x200x9x14, dimensi kolom terbesar (K1) KC450x200x9x14 terselubung beton 550x550, pondasi menggunakan tiang pancang spun pile diameter 60 cm dengan kedalaman 26 meter. Perhitungan tersebut memenuhi persyaratan keamanan struktur berdasarkan SNI 1726:2012, SNI 1729:2015, dan SNI 2847:2013. Dari analisa perhititungan biaya dan waktu diperoleh hasil bahwa menggunakan Struktur Konvensional memiliki nilai sebesar **Rp 11,973,291,278.42** sedangkan Struktuk Komposit Baja – Beton sebesar **Rp 15,338,166,067.38**. Dan untuk Perhitungan waktu untuk Struktur Konvensional meembutuhkan waktu pekerjaan selama 35 minggu, sedangkan untuk Struktur Komposit Baja – Beton membutuhkan waktu selama 29 Minggu.

Kata kunci : Struktur Konvensional, Struktur Komposit Baja – Beton, Rencana Anggaran Biaya

Abstract

Steel-concrete composite structures are now widely used in building construction. Because the structure of the steel-concrete composite has advantages over its own compared to conventional structures, the advantages include weight savings, reduced steel beam section, increased floor plate strength, increased load-bearing capacity, added span in certain spans, therefore a comparison planning the use of steel-concrete composite structures with conventional structures in terms of cost and time of work. Malang Lavalette Hospital in actual conditions was built using a conventional structure consisting of 7 floors and an elevator roof. In this Final Project, the Lavalette Hospital building will be re-worn using a steel-concrete composite structure loading PPIUG 1983.

Planning carried out includes planning the primary structure, foundation, cost budget, and work time. From the analysis and calculations obtained results, namely: thickness of the roof plate 12 cm, 12 cm floor plate, dimensions of the child beam (Ba1) WF 250x125x6x9, dimensions of the main beam (G1) 450x200x9x14, the largest column dimension (K1) KC450x200x9x14 concrete cover 550x550, foundation use spun pile piles 60 cm in diameter with a depth of 26 meters. The calculation meets the structural security requirements based on SNI 1726: 2012, SNI 1729: 2015, and SNI 2847: 2013. From the analysis of cost and time calculation, the results show that using Conventional Structure has a value of Rp. 11,973,291,278.42 while the Steel-Concrete Composite Structure is Rp. 15,338,166,067.38. And for the calculation of time for Conventional Structure requires 35 weeks of work time, while for Steel Composite Structure - Concrete requires 29 weeks.

Keywords: Conventional Structure, Steel Composite Structure - Concrete, Budget Plan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Struktur Komposit	7
2.2 Kolom Komposit	8
2.3 Balok Komposit	10

a. Tegangan Elastis Dalam Balok Komposit	17
b. Lebar Efektif Balok Komposit.....	19
c. Sistem Pelaksanaan Komponen Struktur Komposit	20
d. Angkur Baja Pada Balok Komposit.....	21
e. Balok Komposit Pada Daerah Momen Negatif	23
f. Lendutan	25
2.4 Pembebanan.....	26
2.5 Dek Baja Gelombang.....	30
2.6 Tangga	36
2.7 Pondasi.....	37
2.8 Biaya dan Waktu	43
a. Biaya	44
b. Waktu.....	48
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	51
3.1 Umum	51
3.2 Diagram Alir.....	52
3.3 Pengumpulan Data.....	53
3.4 Studi Lieratur	54
3.5 Preliminary Desaign Paada Struktur Komposit Baja Beton	55
3.6 Pembebanan.....	56
3.7 Pemodelan dan Analisa Struktur	57
3.8 Sambungan	57
3.9 Pondasi.....	58

3.10 Kontrol Design	58
3.11 Perencanaan Pondasi Struktur Komposit Baja Beton.....	58
3.12 Analisis Dari Segi Biaya dan Waktu	58
3.13 Penggambaran Hasil Perhitungan.....	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Perencanaan Struktur Primer.....	60
a. Perencanaan Pelat Lantai.....	60
b. Perencanaan Tangga	63
c. Perencanaan Balok Lift	71
d. Perencanaan Balok Induk.....	75
e. Perencanaan Kolom.....	97
f. Perencanaan Sambungan.....	104
g. Perencanaan Pondasi Gedung.....	153
h. Perencanaan Gempa	178
4.2 Pembahasan.....	190
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	194
A. Kesimpulan.....	194
B. Saran.....	195
DAFTAR PUSTAKA	196
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Profil Baja <i>King Cross</i>	9
Gambar 2.2 Balok Komposit dengan Dek	11
Gambar 2.3 Distribusi Tegangan Plastis (Salmon,1996)	13
Gambar 2.4 Distribusi Tegangan Negatif.....	14
Gambar 2.5 a. Diagram Regangan Balok, b. Diagram tegangan pada komposit dengan penampang transformasi	
Gambar 2.6 Lebar Efektif Balok Komposit	
Gambar 2.7 Spektrum Respon Percepatan di Indonesia (S_s).....	28
Gambar 2.8 Spektrum Respon Percepatan di Indonesia (S_1)	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	52
Gambar 4.1 Potongan Pelat Lantai Atap	60
Gambar 4.2 Potongan Pelat Lantai 1 – 7	62
Gambar 4.3 Model Mekanika Pembebanan Balok G1	76
Gambar 4.4 Penampang Komposit Balok G1	79
Gambar 4.5 Model Mekanika Pembebanan Balok G2	83
Gambar 4.6 Penampang Komposit Balok G2	86
Gambar 4.7 Model Mekanika Pembebanan Balok G2	91
Gambar 4.8 Penampang Komposit Balok Ba1	94
Gambar 4.9 Penampang Kolom Komposit K1	98
Gambar 4.10 Portal Bangunan.....	100
Gambar 4.11 Detail Pelat Siku 60x60x6	106
Gambar 4.12 Detail Pelat Siku 60x60x6	110
Gambar 4.13 Detail Pelat Siku 100x100x10	114
Gambar 4.14 Detail profil T	118

Gambar 4.15 Sambungan Balok Induk dengan Kolom K1	119
Gambar 4.16 Sambungan Las pada Base Plate	148
Gambar 4.17 Diagram Interaksi Aksial vs Momen Pada Sloof	175
Gambar 4.18 Pemodelan 3D menggunakan <i>ETABS</i> 2016.....	179



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon percepatan pada perioda Pendek.....	27
Tabel 2.2 Kategori Desain Seismik berdasarkan Prameter Respon Percepatan pada Perioda 1 Detik.....	28
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kolom.....	103
Tabel 4.2 Rekapitulasi sambungan balok lantai terhadap balok G1	111
Tabel 4.3 Rekapitulasi Sambungan Balok Induk dengan Kolom.....	119
Tabel 4.4 Rekapitulasi Sambungan Antar Kolom Seragam	129
Tabel 4.5 Berikut rekapitulasi sambungan kolom K1 dan K2	147
Tabel 4.6 Berat Beban pada lantai 1 sampai lantai 3	180
Tabel 4.7 Berat Beban Pada lantai 4 sampai lantai atap.....	181
Tabel 4.8 Berat Beban Atap Lift	182
Tabel 4.9 Massa Tiap Lantai Bangunan	183
Tabel 4.10 Rasio Partisipasi Massa struktur <i>Fixed Base</i>	185
Tabel 4.11 Frekuensi dan periode struktur <i>Fixed Base</i>	186
Tabel 4.12 Rekapitulasi RAB Pada pekerjaan Struktur (Konvensional)	189
Tabel 4.13 Rekapitulasi RAB Pada pekerjaan Struktur (Komposit Baja Beton)	190

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan pada tugas akhir, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dilakukan perencanaan struktur primer yang meliputi kolom, balok, plat, tangga, dan lift dengan metode struktur komposit baja-beton sesuai peraturan yang berlaku.
2. Telah dilakukan perencanaan pondasi dengan beban yang dipikul pada struktur komposit baja-beton.
3. Telah dilakukan perencanaan anggaran biaya pada struktur komposit baja-beton dan telah membandingkannya dengan struktur beton konvensional. Hasil perbandingan tersebut ialah dimana biaya menggunakan struktur konvensional lebih murah sekitar $\pm 21.93\%$ atau Rp.3,364,874,789 lebih murah jika dibandingkan dengan struktur komposit baja beton.
4. Telah dilakukan perencanaan waktu pekerjaan pada struktur komposit baja-beton dan telah membandingkannya dengan struktur beton konvensional. Hasil perbandingan tersebut ialah waktu pada pekerjaan struktur komposit baja beton lebih cepat sekitar $\pm 17.14\%$ atau 6 minggu lebih cepat jika dibandingkan dengan struktur konvensional.
5. Hasil perhitungan didapatkan dimensi – dimensi dari struktur yang digunakan adalah sebagai berikut :

➤ Dimensi kolom

K1

Profil : KC 450 x 200 x 9 x 14

Beton : 550 mm x 550 mm

K2

Profil : KC 400 x 200 x 8 x 13

Beton : 500 mm x 500 mm

➤ Dimensi Balok

G1 : WF 450 x 200 x 9 x 14

G2 : WF 350 x 175 x 7 x 11

Ba1 : WF 250 x 125 x 6 x 9

➤ Balok tangga

Utama : WF 150 x 75 x 5 x 7

Penumpu : WF 250 x 125 x 6 x 9

5.2 Saran

Perlu adanya studi yang lebih mendalam guna menghasilkan perencanaan struktur dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, dan estetika. Sehingga diharapkan perencanaan dapat dilaksanakan sesuai dengan kondisi sesungguhnya di lapangan dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan perencanaan yaitu kuat, ekonomi, dan tepat waktu dalam pelaksanaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2002. **SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. **SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. **SNI 1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. **SNI 2847:2013 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. **SNI 1729:2015 Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. **Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983**. Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Dimiyati, Hamdan dan Kadar Nurjaman. 2016. **Manajemen Proyek**. Bandung: Pustaka Setia
- Salmon, G Charles dan Jhon E.Jhonson. 1997. **Struktur Baja Edisi Kedua**. Jakarta: Erlangga
- Setiawan, Agus. 2008. **Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03 – 1729 – 2002)**. Jakara : Erlangga.
- Sugiyono. 2015. **Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D**. Bandung: Alfabeta